

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
імені О.М. БЕКЕТОВА**

---

**Кафедра «Світлотехніка і джерела світла»**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

**Декан факультету ЕОМ**



\_\_\_\_\_ ( В.М. Поліщук)

\_\_\_\_\_ 2015 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МПН 01 Планування і обробка результатів експерименту**

**галузь знань** 0507 Електротехніка та електромеханіка

**спеціальностей** 8.05070105 Світлотехніка і джерела світла

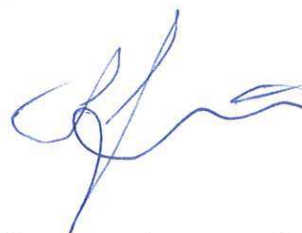
8.05070103 «Електротехнічні системи електроспоживання»

**факультет** Електропостачання і освітлення міст

**2014 – 2015 НАВЧАЛЬНИЙ РІК**

Робоча програма «Планування і обробка результатів експерименту» для студентів спеціальностей 8.05070105 «Світлотехніка і джерела світла», 8.05070103 «Електротехнічні системи електроспоживання».

Розробник: д.т.н, проф. кафедри СДС Назаренко Л.А.



Робочу програму схвалено **на засіданні випускової** кафедри світлотехніки і джерел світла

Протокол від “03” березня 2015 року № 6

Завідувач випускової кафедри  (Назаренко Л.А.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено **на засіданні випускової** кафедри електропостачання міст.

Протокол від “26” лютого 2015 року № 6

Завідувач випускової кафедри  (Маляренко В.А.)

Програма відповідає формі Робочої програми навчальної дисципліни, що затверджена Наказом по ХНУМГ ім. О.М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. №46-01.

Методист НМВ  (підпис)  (ПІБ) “17” 03 2015 р.

© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова , 2014 рік

© Л. А Назаренко, 2014 рік

(ПІБ розробників)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників ↓↓↓	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 3	нормативна	Рік (роки) підготовки	
		1-й ( 5- й)	-
		Семестр(и)	
		1-й ( 10- й)	-
Загальна кількість годин – 108	Галузь знань 0507 Електротехніка та електромеханіка	Лекції*:	
Модулів – 1		34 год.	-
Змістових модулів (ЗМ) – 2		Практичні, семінарські*:	
		17 год.	-
		Лабораторні*:	
	-	-	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3,35	Спеціальність: 8.05070105 Світлотехніка і джерела світла  8.05070103 «Електротехнічні системи електроспоживання»  <i>(фахове спрямування (для ОКР «бакалавр») або спеціалізація (для ОКР «спеціаліст») або магістерські програми (для ОКР «магістр»))</i>  Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	Самостійна робота*:	
		57 год.	-
		Індивідуальні завдання:	
		-	-
		Вид контролю: (залишити потрібне; вказати номери семестрів)	
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання (ІЗ): Не передбачено		Диф.залік	-

Примітка:

\* вказуються години відведені по дисципліні в цілому на дану навчальну роботу.

Питома вага кількості аудиторних годин в загальному обсязі дисципліни становить:

для денної форми навчання – 47 %.

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Метою викладання навчальної дисципліни "Планування і обробка результатів експерименту" є оволодіння основними положеннями постановки експерименту, аналізу впливаючих факторів, їх взаємовпливів та взаємозв'язків, формування гіпотез щодо виду моделі досліджуваного об'єкту, будування плану експерименту, від якого залежать: об'єм досліджень, правильний вибір впливаючих факторів; проведення вимірювань, статистичної обробки результатів експериментальних досліджень.

Основними завданнями вивчення дисципліни "Планування і обробка результатів експерименту" є надбання навичок використання теорії планування експерименту в дослідженнях, вибору моделі об'єкту досліджень, доведення її адекватності, коректного проведення вимірювання і отримання статистичних висновків і оцінок, проведення обробки одержаних результатів вимірювань.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

### ***знати:***

- побудову емпіричних законів розподілу і визначення оцінок їх характеристик;
- планування експерименту. Задачі і концепції планування;
- регресійний аналіз. Оцінювання параметрів;
- активний експеримент. Ортогональні плани першого порядку;
- планування експерименту при відшукуванні екстремальної області;
- дисперсійний аналіз при експериментальних дослідженнях.

### ***вміти:***

- проводити наукові дослідження світлотехнічних систем.
- проводити числові експерименти та приймати управлінські рішення на основі розроблених моделей.

### ***мати компетентності:***

- в оцінюванні похибок вимірювання.
- перевірки адекватності моделі.
- постановки світлотехнічних експериментів.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **МОДУЛЬ 1. Планування і обробка результатів експерименту**

**Змістовий модуль 1.** Побудова емпіричних законів розподілу. Обробка результатів вимірювань

**Тема 1.** Випадкова величина, функція розподілу випадкових величин. Дисперсія, математичне очікування. Оцінка характеристик експериментальних законів розподілу функції прав.

**Тема 2.** Кореляція. Коефіцієнт кореляції. Теоретична лінія регресії. Метод найменших квадратів. Поняття тісноти зв'язку. Інформаційна матриця. Кореляційна матриця. Умова ортогональності в  $n$  - мірному факторному просторі. Узагальнена оцінка найменших квадратів. Стохастичний зв'язок. Регресія планує мого експерименту. Коефіцієнт детермінації.

**Тема 3.** Критерії оптимальності планів. Вибір вихідної точки і інтервала варіювання. Нормування змінних. Статистичні висновки і оцінки. Складання матриці планування. Властивості планів ПФЕ  $2^k$ . Поняття дрібної репліки. Правила введення нових факторів.

**Змістовий модуль 2.** Планування експерименту, регресійний і дисперсійний аналіз

**Тема 4.** Дисперсія адекватності. Грубі промахи. Статистика Кохрена. Дисперсія відтворюваності. Відтворюваність експерименту. Гіпотеза значущості коефіцієнтів. Роздільна здатність плану. Визначаючий контраст.

**Тема 5.** Метод Гауса - Зейден. Градієнтний метод відшукування області екстремуму. Метод крутого сходження (метод Бонса - Уілсона).

**Тема 6.** Вихідні припущення дисперсійного аналізу. Обмеження повністю рандомізованого експерименту. Рандомізоване блочне планування. Модель однофакторного дисперсійного аналізу. Оцінка ефекту, який вноситься кожним рівнянням досліджує мого фактору. Оцінка загальної дисперсії і її складових. Перевірка непротеворечивості нульової гіпотези. Способи взаємодії факторів при рішенні задач дисперсійного аналізу. Фізична інтерпретація складових дисперсії при ієрархічній класифікації. Аналіз у випадку змішування ієрархічних і перехресної класифікації.

#### 4. Структура навчальної дисципліни «Планування і обробка результатів експерименту»

Змістові модулі та теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	лаб	пр	срс		Лек	лаб	пр/	срс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>МОДУЛЬ 1. Планування і обробка результатів експерименту</b>										
<b>Змістовий модуль 1. Побудова емпіричних законів розподілу. Обробка результатів вимірювань</b>										
Тема 1.	18	4	-	2	12	-	-	-	-	-
Тема 2.	18	6	-	3	9	-	-	-	-	-
Тема 3.	18	7	-	3	8	-	-	-	-	-
<b>Разом за ЗМ 1</b>	<b>54</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>29</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Змістовий модуль 2. Планування експерименту, регресійний і дисперсійний аналіз</b>										
Тема 4.	18	6	-	3	9	-	-	-	-	-
Тема 5.	18	4	-	3	11	-	-	-	-	-
Тема 6.	18	7	-	3	8	-	-	-	-	-
<b>Разом за ЗМ 2</b>	<b>54</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Усього годин</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	<b>57</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Побудова емпіричних законів розподілу і визначення оцінок їх характеристик.	2	-
2	Кореляційні залежності.	3	-
3	Кореляційні залежності.	3	-
4	Обробка результатів експерименту.	3	-
5	Планування експерименту при відшукуванні екстремальної області.	3	-
6	Дисперсійний аналіз при екстремальних дослідженнях.	3	-
Разом		17	-

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Модуль 1			
1	Визначення границь випадкових похибок при обробці прямих вимірювань з багатократними спостереженнями.	5	-
2	Обробка результатів непрямих вимірювань.	4	-
3	Статистична перевірка гіпотез.	5	-
4	Застосування планів першого порядку у відсіючих експериментах.	5	-
5	Рота табельні центральні композиційні плани.	4	-
6	Достовірність експериментальної оцінки параметрів моделі.	5	-
7	Вибір моделі об'єкту дослідження.	3	-
8	Поняття адекватності моделі.	5	
9	Концепція розвитку України в науково-технічній сфері.	5	
10	Критерії оптимальності планів експерименту.	2	
11	Рандомізація.	4	
12	Параметр оптимізації.	5	
13	Експеримент і модель.	5	
	Усього МІ	57	-

## 7. Індивідуальні завдання (ІЗ)

Не передбачені

## 8. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні, репродуктивні (пояснювально-ілюстративні).  
Конспектування лекцій, самостійна робота.

## 9. Методи контролю

Поточний контроль: усне опитування (індивідуальне або фронтальне), письмовий контроль (контрольні роботи за змістовими модулями).

Підсумковий контроль: білети з питаннями і задачами до заліку.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Для диференційного заліку (денна форма навчання)

Поточна атестація та самостійна робота								Сума
ЗМ 1			ЗМ 2			Підсумковий контроль	ІЗ	
T1	T2	T3	T4	T5	T6			
35			35			30	-	100%

## Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, диф. заліку	для заліку	
90-100	відмінно	Зараховано	A
82-89	добре		B
74-81			C
64-73			D
60-63	задовільно		E
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання	Fx
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

## 11. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з курсу «Планування і обробка результатів експерименту» (для магістрів денної форми навчання спец. 8.090605 – «Світлотехніка і джерела світла»). Авт.: Назаренко Л.А. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 163 с.



## **12. Рекомендована література**

### **Базова**

1. А.П. Давиденко. Организация и планирование научных исследований, патентоведение. Уч. Пособие - Харьков: НТУ «ХПИ», 2005
2. И.П. Захаров. Обработка результатов измерений. Уч. пособие - Харьков: Нац. университет внутренних дел, 2002
3. В.М. Засименко. Основи теорії планування експерименту. - Львів: Держ. університет "Львівська політехніка", 2001
4. В.Г. Петрук, Є.Т. Володарський, В.Б. Мокін. Основи науково- дослідної роботи - Вінниця: Універсам, 2006
5. В.Т. Володарский, Б.Н. Малиновский, Ю.М. Туз. Планирование и организация измерительного эксперимента - Киев: Вища школа, 1987.

### **Допоміжна**

1. И.Г. Зенгидзе. Планирование эксперимента для исследования многочисленных систем - М.: Наука, 1971
2. Л.С. Зажигаяев, А.А. Кишьян, Ю.И. Романиков. Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента-М.: Атомиздат, 1978.
3. Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.- М.: Наука, 1976.
4. М. Кендапл, А. Стьюарт. Статистические выводы и связи. -М.:Наука, 1973.
5. Основы научных исследований: Уч. Пособие для техн. ВУЗов/ В.И. Крутов, И.Н. Грушин и др. - М.: Высшая школа, 1989.
6. М. Дорожовець Опрацювання результатів вимірювання Львів, Вид. "Львівська політехніка" 2007.
7. Методические указания к самостоятельному изучению курса «Основы научных исследований», Харьков, 1992, сост. К.П. Власов, ХИИГХ\_